

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-277461

(43)Date of publication of application : 22.10.1996

(51)Int.Cl.

C23C 14/00
C23C 14/34
H01L 21/203
H01L 21/285

(21)Application number : 07-081244

(71)Applicant : ULVAC JAPAN LTD

(22)Date of filing : 06.04.1995

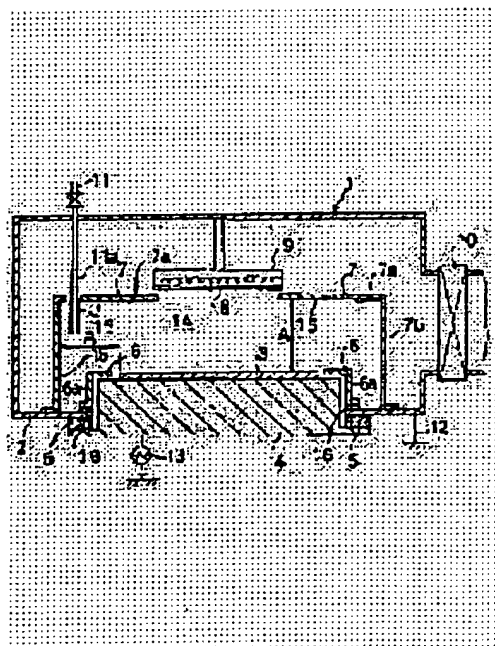
(72)Inventor : TANI NORIAKI
NAKAMURA KYUZO
SUZUKI IKUO
SUU KOUKOU
ISHIKAWA MICHIO

(54) SPUTTERING DEVICE AND FORMATION OF DIELECTRIC FILM

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide the sputtering device for forming a dielectric film with the generation of the abnormal discharge and dust minimized in the sputtering device in sputtering and capable of maintaining a stabilized plasma discharge for a long time.

CONSTITUTION: The device parts 7 having a ground potential are provided around the opposed substrate 8 and target 3, and a dielectric film is formed on the substrate by using the ceramic target 3. In this sputtering device 1, at least the surface of the parts 7 on the space 14 side wherein plasma is coated with an insulating ceramic film consisting of Al_2O_3 , TiO_2 , SiO_2 , ZrO_2 , MgO or B_4C in 0.1-5000 μm thickness by CVD, PVD, sputtering, coating or thermal spraying.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-277461

(43) 公開日 平成 8 年 (1996) 10 月 22 日

(51) Int.Cl. ⁴	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 2 3 C	14/00		C 2 3 C	14/00 Z
	14/34			14/34 T
H 0 1 L	21/203		H 0 1 L	21/203 S
	21/285			21/285

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平7-81244

(22) 出願日 平成 7 年 (1995) 4 月 6 日

(71) 出願人 000231464

日本真空技術株式会社

神奈川県茅ヶ崎市萩園2500番地

(72) 発明者 谷 典明

千葉県山武郡山武町横田523 日本真空技術株式会社千葉超材料研究所内

(72) 発明者 中村 久三

千葉県山武郡山武町横田523 日本真空技術株式会社千葉超材料研究所内

(72) 発明者 鈴木 郁生

千葉県山武郡山武町横田523 日本真空技術株式会社千葉超材料研究所内

(74) 代理人 弁理士 北村 欣一 (外 2 名)

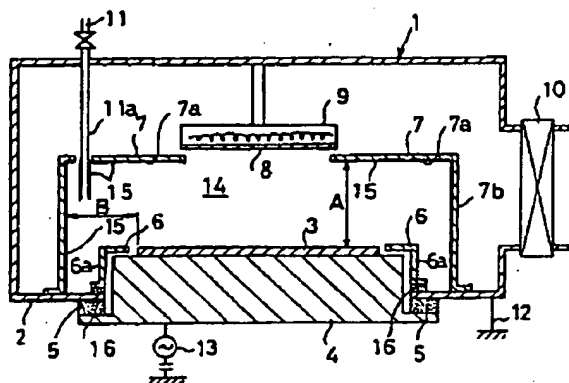
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 スパッタリング装置および誘電体膜の成膜方法

(57) 【要約】

【目的】 スパッタ中にスパッタリング装置内の異常放電やダストの発生が極めて少なく、長時間に亘って安定したプラズマ放電が維持出来る誘電体膜成膜用のスパッタリング装置。

【構成】 対向する基板とターゲットの周囲にアース電位の装置部品を備え、セラミックターゲットを用いて基板上に誘電体膜を得るスパッタリング装置において、前記装置部品の少なくともプラズマが存在する空間側の表面がCVD法、PVD法、スパッタ法、塗布法、または溶射法により厚さ $0.1\mu\text{m}$ ~ $5000\mu\text{m}$ の Al_2O_3 、 TiO_2 、 SiO_2 、 ZrO_2 、 MgO 、 B_4C から成る絶縁性セラミックス膜のいずれかで被覆されたスパッタリング装置。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 対向する基板とターゲットの周囲にアース電位の装置部品を備え、セラミックスターゲットを用いて基板上に誘電体膜を得るスパッタリング装置において、前記装置部品の少なくともプラズマが存在する空間側の表面が絶縁体で覆われていることを特徴とするスパッタリング装置。

【請求項2】 前記絶縁体はCVD法、PVD法、スパッタ法、塗布法または溶射法により $0.1\mu\text{m}\sim 5000\mu\text{m}$ の厚さにコーティングした Al_2O_3 、 TiO_2 、 SiO_2 、 ZrO_2 、 MgO 、 B_2C から成る絶縁性セラミックス膜のいずれかであることを特徴とする請求項第1項に記載のスパッタリング装置。

【請求項3】 前記誘電体膜は SrTiO_3 、 BaTiO_3 、 $(\text{BaSr})\text{TiO}_3$ 、 PbTiO_3 、 $(\text{PbLa})\text{TiO}_3$ 、 $\text{Pb}(\text{ZrTi})\text{O}_3$ 、 $(\text{PbLa})(\text{ZrTi})\text{O}_3$ 、 Ta_2O_5 のいずれかであることを特徴とする請求項第1項または第2項に記載のスパッタリング装置。

【請求項4】 対向する基板とターゲットの周囲にアース電位の装置部品を備えるスパッタリング装置を用いて、セラミックスターゲットにスパッタリングを施して基板上に誘電体膜を成膜する誘電体膜の成膜方法において、前記スパッタリング装置は前記装置部品の少なくともプラズマが存在する空間側の表面が絶縁体で覆われている装置であり、前記誘電体膜は SrTiO_3 、 BaTiO_3 、 $(\text{BaSr})\text{TiO}_3$ 、 PbTiO_3 、 $(\text{PbLa})\text{TiO}_3$ 、 $\text{Pb}(\text{ZrTi})\text{O}_3$ 、 $(\text{PbLa})(\text{ZrTi})\text{O}_3$ 、 Ta_2O_5 のいずれかであることを特徴とする誘電体膜の成膜方法。

【請求項5】 前記絶縁体はCVD法、PVD法、スパッタ法、塗布法または溶射法により $0.1\mu\text{m}\sim 5000\mu\text{m}$ の厚さにコーティングした Al_2O_3 、 TiO_2 、 SiO_2 、 ZrO_2 、 MgO 、 B_2C から成る絶縁性セラミックス膜のいずれかであることを特徴とする請求項第4項に記載の誘電体膜の成膜方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はスパッタリング装置および誘電体膜の成膜方法に関し、更に詳しくは、高い誘電率を有する誘電体膜を得るためのスパッタリング装置および誘電体膜の成膜方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来の誘電体膜を得るためのスパッタリング装置としては図2に示すスパッタリング装置aが知られている。

【0003】 図2示のスパッタリング装置aにおいて、bは金属製の真空チャンバー、cは目的とする誘電体膜を得るためのセラミックスターゲット、dはスパッタカソード、eはスパッタカソードdをアース電位である真

2

空チャンバーbから絶縁するための絶縁板、fはアースシールド、gは防着板、hは表面に誘電体膜を成膜するためセラミックスターゲットcに対向配置された基板、iは基板hを加熱するヒータを備えた基板ホルダー、jは真空チャンバーの排気口バルブ、kはスパッタガスを真空チャンバーb内に導入するためのガス導入パイプ、lは真空チャンバーbをアース電位にするためのアース板、mはスパッタカソードdに電力を印加するためのRF電源を示す。

【0004】 これら装置部品のうち防着板gはスパッタリングされたセラミックスターゲットcのスパッタ粒子が飛散し、真空チャンバーb内のいたるところに付着して内壁が汚染されることを防ぐため基板hとターゲットcの周囲に設置されているのが一般的である。

【0005】 そして、ある程度長時間、基板h上に誘電体膜を成膜しても防着板gが設置されているため、真空チャンバーbの内壁はほとんど汚れず、防着板gが基板hとターゲットcの周囲に配置された装置部品のアースシールドfおよびガス導入パイプkの先端部分を除いて基板h以外の部分にセラミックスターゲットcの膜が付着するのを妨げている。

【0006】 また、適当な成膜時間の経過後、セラミックスターゲットcの膜が付着した防着板g、アースシールドfおよびガス導入パイプkの先端部分を交換するか、或いは防着板gを取り外して洗浄することで、繰り返し成膜を続行することが出来る。

【0007】 防着板gおよびガス導入パイプkは一般に例えばステンレス材のような金属材料で作製されていることが多く、真空チャンバーbの内壁に取付けられているので、その電位はアース電位である。また、アースシールドfは当然アース電位である。

【0008】 基板hとセラミックスターゲットcの周囲に配置されたこれらのアース電位の装置部品のプラズマが存在する空間側の表面にセラミックスターゲットcから飛び出したスパッタ粒子が堆積すると、堆積した膜が絶縁性膜である場合には、スパッタ開始後、しばらくした後、絶縁性膜が堆積する側の表面において、小さなアーキングが発生し始め、このアーキングはやがてそれら表面のいたるところで起こり始める。放電を停止し、これら装置部品の表面を観察すると、アーキングが生じた跡がそれら表面に残り、同時に白っぽい粉が付着していた。このような粉は真空チャンバーb内を汚染し、多くの場合成膜する基板hにも取り込まれるので好ましくない。

【0009】 この粉の発生原因は以下のメカニズムによる。アース電位である装置部品のプラズマが存在する空間側の表面に絶縁性膜が堆積し始める。一方、防着板gの内側表面とセラミックスターゲットcおよび基板hに囲まれた空間はプラズマが広がっており、マグネトロンスパッタ法の場合にはセラミックスターゲットc表面の

漏洩磁場強度にもよるが、いずれにしても成膜速度を速くするためにスパッタカソードdに印加するパワーが大きくなると防着板gの付近までプラズマは広がる。

【0010】この時、堆積する膜が金属膜の場合には何ら問題は生じないが、絶縁性膜の場合には次のような現象が起こる。

【0011】即ち、これら装置部品の表面に絶縁性膜が堆積し、その絶縁性膜がプラズマに晒されている、もしくはプラズマが近傍に存在しているとその位置でのプラズマ電位により絶縁性膜の表面には正または負の電荷が蓄積される。

【0012】一般的にその電荷の絶対値は数Vから数十V程度チャージアップする。これら装置部品の表面には当初ごく薄い膜が堆積するが、ごく薄い膜では膜が絶縁破壊する電圧、即ち、耐圧が低く、その時にこのような電荷が絶縁性膜表面に蓄積すると、これら装置部品がアース電位であるため、絶縁性膜表面の電荷は膜の厚さ方向にアース電位側へと膜を絶縁破壊しながら移動する。

【0013】絶縁破壊された箇所にはピンホールや膜剥離が生じ、その部分は再び装置部品の金属アース面が露出する。そして再びその部分に絶縁性膜が堆積し始めると、前記と同様に膜表面のチャージアップと膜の絶縁破壊を繰り返し、これら装置部品の表面がいたるところでこの状態を繰り返す。即ち、先に述べた防着板g、アースシールドfおよびガス導入パイプkの先端部分の表面のいたるところで生じる小さなアーキングはこの状態が発生しているのである。

【0014】この時、絶縁性膜は絶縁破壊によりマイクロに膜が剥離するのでこれら装置部品の表面はいたるところから剥離した細かい粉が発生している。このような粉は成膜ダストとなり基板h上に堆積させる誘電体膜中に混入し、成膜不良を引き起こすので好ましくない。

【0015】従って、このようなダストが発生しないようにするために、

I 絶縁性膜上に電荷が蓄積しないようにする。特に、防着板gの内側表面がプラズマに晒されないように防着板gとターゲットcの間の距離を出来るだけ離すか、プラズマが広がらないようにする。

II 絶縁性膜上に電荷が蓄積されても、その電荷がアース電位に向って放電し、絶縁破壊を起こさないようにする。

の2通りの手段がある。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】前記Iの手段に関しては真空チャンパー内の寸法的な制約があり、無限に離すことは出来ないし、また、長時間連続成膜し続けるとやがては絶縁性膜を破壊する印加電界を与えるだけの電荷が防着板g内面に堆積した絶縁性膜表面に蓄積してしまう。一方、前記IIの手段に対しては例えば防着板gをアース電位にしない、即ち、防着板gを絶縁板で真空チャ

ンバーのアース電位から切りはなしてやったり、防着板gそのものを金属材料ではなく、絶縁体材料で作製すれば絶縁性膜上に蓄積された電荷をアース電位に放電することが出来なくなり、堆積した絶縁性膜の表面に蓄積されたままで絶縁破壊を引き起こさないのではないかということは容易に予想できる。

【0017】しかし、実際にはプラズマの発生はスパッタカソードと周囲のアースとの間に電流が流れることによって放電が維持されるわけであるから、前記のようにスパッタカソードの周囲にアース電位が極端に少ない場合、放電が不安定で、極端な場合放電が持続できなくなってしまうという問題がある。

【0018】本発明はかかる前記問題点を解消し、基板とターゲットの周囲に配置された装置部品からの発塵がなく、かつ安定した放電が維持出来るスパッタリング装置および誘電体膜の成膜方法を提供することを目的とする。

【0019】

【課題を解決するための手段】本発明のスパッタリング装置は、対向する基板とターゲットの周囲にアース電位の装置部品を備え、セラミックターゲットを用いて基板上に誘電体膜を得るスパッタリング装置において、前記装置部品の少なくともプラズマが存在する空間側の表面が絶縁体で覆われていることを特徴とする。

【0020】また、前記絶縁体は Al_2O_3 、 TiO_2 、 SiO_2 、 ZrO_2 、 MgO 、 B_2C 等の絶縁性セラミックスをCVD法、PVD法、スパッタ法、塗布法または溶射法によりコーティングしてもよい。更に、その厚みは $0.1\mu m \sim 5000\mu m$ 程度としてもよい。

【0021】また、前記誘電体膜を $SrTiO_3$ 、 $BaTiO_3$ 、 $(BaSr)TiO_3$ 、 $PbTiO_3$ 、 $(PbLa)TiO_3$ 、 $Pb(ZrTi)O_3$ 、 $(PbLa)(ZrTi)O_3$ 、 Ta_2O_5 のいずれかとしてもよい。

【0022】本発明の誘電体膜の成膜方法は、前記スパッタリング装置を用いて行うものであり、更に詳しくは、対向する基板とターゲットの周囲にアース電位の装置部品を備えるスパッタリング装置を用いて、セラミックターゲットにスパッタリングを施して基板上に誘電体膜を成膜する誘電体膜の成膜方法において、前記スパッタリング装置は前記装置部品の少なくともプラズマが存在する空間側の表面が絶縁体で覆われている装置であり、前記誘電体膜は $SrTiO_3$ 、 $BaTiO_3$ 、 $(BaSr)TiO_3$ 、 $PbTiO_3$ 、 $(PbLa)TiO_3$ 、 $Pb(ZrTi)O_3$ 、 $(PbLa)(ZrTi)O_3$ 、 Ta_2O_5 のいずれかであることを特徴とする。

【0023】この時、装置部品の少なくともプラズマが存在する空間側の表面を覆う絶縁体は Al_2O_3 、 TiO_2 、 SiO_2 、 ZrO_2 、 MgO 、 B_2C 等の絶縁性セラミックスをCVD法、PVD法、スパッタ法、塗布法または溶射法によりコーティングしてもよい。更に、その厚

5

みは $0.1\mu\text{m}\sim 5000\mu\text{m}$ 程度としてもよい。

【0024】

【作用】セラミックスターゲットを用いてスパッタリング法にて誘電体膜を成膜する本発明のスパッタリング装置は、対向する基板とターゲットの周囲に配置されたアース電位の装置部品のプラズマが存在する空間側の表面が絶縁体層に覆われているので、該絶縁体層にスパッタ膜が堆積し始め、その表面に電荷が蓄積されても、その電荷が作る電界よりも耐圧の高い絶縁体層が既に存在するため、電荷が装置部品のアース電位側へ向って放電せず、従って、スパッタ膜と絶縁体層を絶縁破壊しないので、粉やダストを発生せず、真空チャンバー内は清浄な雰囲気中で成膜が行える。

【0025】また、スパッタリング装置の前記装置部品は絶縁体層をはさんではいるが、その厚さがあまり厚くない場合には誘電体膜が堆積してもRF的にはアース電位となり得るので、長時間安定した放電が維持出来る。

【0026】その結果、ダストの混入が極めて少ない誘電体膜が基板上に成膜される。

【0027】

【実施例】本発明において、防着板やアースシールド等の装置部品の少なくともプラズマが存在する空間側の表面を被覆する絶縁体である絶縁性セラミックス膜の厚さを $0.1\mu\text{m}$ ないし $5000\mu\text{m}$ としたのは、絶縁性セラミックス膜の厚さが $0.1\mu\text{m}$ に満たない場合は、耐圧が低く蓄積された電荷により絶縁性セラミックス膜もろとも絶縁破壊されるために発塵の原因となり、また、絶縁性セラミックス膜の厚さが $5000\mu\text{m}$ を超えた場合は、アース電位が厚いセラミックス膜を介して存在するのでアースが不十分となり、RFプラズマが安定放電できないからである。

【0028】次に添付図面に従って本発明の誘電体膜の成膜方法の具体的実施例を比較例と共に説明する。

【0029】実施例1

図1は本発明のスパッタリング装置1の1実施例を示す。

【0030】図中、2は金属製の真空チャンバー、3は目的とする誘電体膜を得るためのセラミックスターゲット、4はスパッタカソード、5はスパッタカソード4をアース電位である真空チャンバー2から絶縁するための絶縁板、6はアースシールド、7は防着板、8は表面に誘電体膜を成膜するための基板、9は基板8を加熱するヒータを備えた基板ホルダー、10は真空チャンバーの排気口バルブ、11はスパッタガスを真空チャンバー内に導入するためのガス導入パイプ、12は真空チャンバー2をアース電位にするためのアース板、13はスパッタカソード3に電力を印加するためのRF電源を示す。

【0031】前記装置構成は従来のスパッタリング装置と変わりはないが、本発明の特徴に従って、基板8とセラミックスターゲット3の周囲に配置されたアース電位

6

の装置部品の一つである防着板7を厚さ2mmのステンレス材(SUS304)で作製し、そのプラズマが存在する空間14側の表面7a並びにその他の装置部品であるガス導入パイプ11の表面11aに溶射法により厚さ $50\mu\text{m}$ の Al_2O_3 (酸化アルミニウム)の絶縁性セラミックス膜15を夫々形成した。

【0032】また、プラズマが存在しない防着板7の裏面7b側に銅(Cu)板を用いて真空チャンバー2を介して結線してアース板12により電氣的にアース電位となるようにした。

【0033】また、アースシールド5は真空チャンバー2に絶縁板16を介して接続して真空チャンバー2と絶縁状態とし、アース電位の真空チャンバー2から電氣的にフローティング電位としたために、特にその表面に絶縁性膜を形成しなかった。

【0034】また、基板ホルダー9もフローティング電位であるため、特にその表面に絶縁性膜を形成しなかった。

【0035】そして、本実施例ではセラミックスターゲット3として直径150mm、厚さ4mmの SrTiO_3 (チタン酸ストロンチウム)を用い、該セラミックスターゲット3をスパッタリング装置1の真空チャンバー2内に取付けた。

【0036】また、基板8として3インチシリコンウェハを用い、基板8を基板ホルダー9に保持した。基板の電位はフローティング電位である。

【0037】また、セラミックスターゲット3表面から防着板7表面までの距離Aを55mm、セラミックスターゲット3端から防着板7の側面までの距離Bを45mmとした。

【0038】そして、真空チャンバー2内を排気口バルブ10より圧力 $1\times 10^{-4}\text{Pa}$ まで排気した後、ガス導入パイプ11より20% O_2 (酸素)ガスを混合したAr(アルゴン)ガスから成るスパッタガスを真空チャンバー2内に導入し、スパッタガス圧力0.5Paとし、スパッタ電力500WのRFスパッタリング法によりセラミックスターゲット3にスパッタリングを施して、基板ホルダー9により温度400℃に加熱した基板8上に膜厚200nmの SrTiO_3 膜を成膜した。

【0039】そして、成膜中の放電状態および防着板7の表面7a、アースシールド6の表面6a、ガス導入パイプ11の表面11aの状態を目視により観察したところ、防着板表面、アースシールド表面、ガス導入パイプ表面は何ら変化がなく、プラズマの状態も安定していた。

【0040】また、基板8上に成膜された SrTiO_3 膜中の大きさ $0.5\mu\text{m}$ 以上のダストの数をレーザーダストモニターで測定したところ、大きさ $0.5\mu\text{m}$ 以上のダストの数の増加は成膜前に比べて16個であった。

【0041】比較例1

10

20

30

40

50

7

図2に示す従来の装置を用い、防着板gを厚さ2mmのステンレス材(SUS304)で作製し、両面ともアース電位の金属表面が露出した状態とし、また、表面には絶縁体膜を何ら被覆していないアースシールドfおよびガス導入パイプkを用いた以外は、前記実施例1と同様の方法でRFスパッタリングを行って、基板上にSrTiO₃膜を成膜した。

【0042】そして、成膜中の放電状態および防着板表面、アースシールド表面、ガス導入パイプ表面の状態を目視により観察したところ、放電開始約30秒後よりプラズマが存在する防着板表面、アースシールド表面、ガス導入パイプ表面で小さな輝点が観察され始め、時間の経過と共にその個数および範囲とも拡大し、約2分後には防着板表面、アースシールド表面、ガス導入パイプ表面のほぼ全面にアーキングによる輝点が観察された。

【0043】放電開始60分経過した後、放電を停止し、真空チャンバーb内を大気開放して、プラズマが存在していた防着板の表面、アースシールド表面、ガス導入パイプ表面を観察したところ、3~60mm程度の長さの稲妻のような異常放電跡が多数確認でき、小さな白い粉状のものが付着していた。この粉はSrTiO₃の微粉であった。

【0044】また、基板上に成膜されたSrTiO₃膜中の大きさ0.5μm以上のダストの数をレーザーダストモニタで測定したところ、ダストの増加は522個であった。

【0045】比較例2

図2に示す従来の装置を用い、防着板gを厚さ2mmのステンレス材(SUS304)で作製し、両面ともアース電位の金属表面が露出した状態とし、また、表面には絶縁体膜を何ら被覆していないアースシールドfおよびガス導入パイプkを用い、また、アースシールドfおよび防着板gは真空チャンバーbに絶縁板(図示しないが図1の絶縁板16に同じ)を介して接続して真空チャンバーbと絶縁状態とし、アース電位の真空チャンバーbから電氣的にフローティング電位とした以外は、前記実施

8

例1と同様の方法でRFスパッタリングを行って、基板上にSrTiO₃膜を成膜した。

【0046】そして、成膜中の放電状態および防着板表面、アースシールド表面、ガス導入パイプ表面の状態を目視により観察したところ、放電開始約直後より防着板、基板、セラミックスターゲット、アースシールドで囲まれた空間のプラズマはゆらゆらと動き、しばしば防着板等の隙間から火柱状にプラズマが吹き出していた。また、放電開始約3分後からプラズマが点灯し始め、時間の経過と共に消えている割合が高くなっていった。また、放電中、防着板等の表面にはアーキング等の異常は認められなかった。いずれにしても放電は不安定な状態であった。

【0047】また、基板上に成膜されたSrTiO₃膜中の大きさ0.5μm以上のダストの数をレーザーダストモニタで測定したところ、ダストの増加は11個であった。

【0048】しかし、実施例1と同様に60分間成膜したが、得られた膜厚は110nmしかなく、成膜速度が不安定であった。

【0049】実施例2

防着板7の表面7a、ガス導入パイプ11の表面11aに溶射法により形成するAl₂O₃の絶縁性セラミックス膜15の厚さを表1に示すように種々変化させた防着板、ガス導入パイプを用いた以外は、前記実施例1と同様の方法で基板8上にSrTiO₃膜を成膜した。

【0050】そして、成膜中の放電中のプラズマ状態および防着板7の表面7a、アースシールド6の表面6a、ガス導入パイプ11の表面11aの異常放電状態を目視により観察し、その結果を表1に示す。

【0051】また、基板上に成膜されたSrTiO₃膜中の大きさ0.5μm以上のダストの数をレーザーダストモニタで測定し、その結果を表1に示す。

【0052】

【表1】

Al ₂ O ₃ の厚さ (μm)	防着板等の表面 異常放電の状態	プラズマの状態	ダストの増加量 (個)	60分後の得られた SrTiO ₃ の膜厚(nm)
0.05	初期小さなアーキングは 多いが、次第に少なくなる	安 定	278	180
0.1	異常なし	安 定	29	200
10	異常なし	安 定	19	200
100	異常なし	安 定	21	200
500	異常なし	安 定	17	200
1000	異常なし	安 定	36	200
3000	異常なし	安 定	23	200
5000	異常なし	安 定	31	200
10000	異常なし	プラズマ ゆらいでいる	18	150

【0053】表1から明らかなように、防着板7の表面7a、ガス導入パイプ11の表面11aに形成したAl₂O₃製の絶縁性セラミックス膜15の厚さが本発明の0.1μm~5000μmの範囲内において、防着板7の表面7aやガス導入パイプ11の表面11a上で異常放電はなく、また、プラズマの状態も安定しているので、膜中にダストが取り込まれたり成膜速度が不安定にならないことが確認された。

【0054】前述のように、実施例1においてプラズマが存在する空間側の防着板やその他の装置部品の表面にスパッタされたSrTiO₃膜が形成され、その表面にはプラズマの影響により正または負の電荷が蓄積されるが、アース電位である防着板の金属面との間、即ち防着板表面にAl₂O₃の絶縁性セラミックス膜が50μmの厚さで形成されているため絶縁体層の耐圧が高く、その電荷はアースに逃げることができなく、絶縁破壊を引き起こさない。

【0055】従って、その時の小さなアーキングのような異常や、極端なダストの発生を引き起こさない。また、防着板の裏面側、即ちプラズマが存在しない側がアース電位であり、Al₂O₃の絶縁体層をはさんではいるが、その厚さが50μmとあまり厚くないためRFプラズマはゆらいだり、点滅したりすることなく、安定放電が維持出来る。

【0056】一方、比較例1において基板上へのSrTiO₃膜の成膜中に、プラズマが存在する空間側の防着板、アースシールド、ガス導入パイプの表面にスパッタされたセラミックスターゲット材のSrTiO₃膜が形成され、その表面には正または負の電荷が蓄積され始める。

【0057】この防着板、アースシールド、ガス導入パイプの表面にはまだ、ごく薄い膜厚のSrTiO₃膜し

か形成されていないので、表面に蓄積された電荷がつくる電界によってこのSrTiO₃膜は絶縁破壊を起こして、電荷がアースに放電すると同時に、このSrTiO₃膜は粉状になって飛び散り、下地アース金属面が露出する。更に、スパッタが続いているのでその露出した部分に再びSrTiO₃膜が堆積するが、同様に再び絶縁破壊を繰り返す。その時、防着板表面等に異常放電跡が発生してしまう。このような状態が防着板、アースシールド等の表面一面に発生するので飛び散った粉がダストとなってしまふ。

【0058】また、比較例2においてはセラミックスターゲットの周囲にアース電位が存在しないので、プラズマが安定せず、ゆらぎや点滅するので成膜速度が一定にならないから、実用上使用することは出来ない。

【0059】実施例2において防着板、ガス導入パイプ等の表面に形成されたAl₂O₃の絶縁性セラミックス膜の厚さが0.05μmと薄い場合は、溶射法では完全にピンホールフリーな膜ではなく、所々でアース面が僅かに露出しているので、このような薄い箇所ではアーキングを起こしてAl₂O₃の絶縁性セラミックス膜やその上に堆積した薄いSrTiO₃膜が絶縁破壊を起こしているが、次第にAl₂O₃の絶縁性セラミックス膜の上にSrTiO₃膜が堆積して防着板等の表面が絶縁されると実施例1と同じ理由で異常放電がなくなり放電が安定する。

【0060】Al₂O₃の絶縁性セラミックス膜の厚さが0.1μmから5000μmまでは防着板、ガス導入パイプの表面が十分に絶縁されており、かつ防着板、ガス導入パイプは絶縁性セラミックス膜を介しているが、RF的なアース電位になっているので安定放電が維持出来る。これはプラズマと防着板等のアース電位の間に絶縁性セラミックス膜が存在するが、RF放電時にはこの絶縁性セ

11

ラミックス膜があまり厚くないときはアース電位として機能出来る。しかし、絶縁体である絶縁性セラミックス膜の Al_2O_3 の膜厚が $10000\mu m$ まで厚くなるとプラズマの周囲にはRF的にも十分なアース電位がなく、放電が不安定になる。

【0061】実施例3

防着板7の表面7a、ガス導入パイプ11の表面11aに形成する絶縁性セラミックス膜15を、溶射 Al_2O_3 膜の代わりに、CVD (Chemical Vapor Deposition) 法により形成した厚さ $0.1\mu m$ TiO_2 (酸化チタン) 膜とした以外は、前記実施例1と同様の方法で基板8上に $SrTiO_3$ 膜を成膜した。

【0062】そして、成膜中の放電状態および防着板7の表面7a、ガス導入パイプ11の表面11aの状態を目視により観察したところ、防着板表面、ガス導入パイプ表面は異常放電はなく、プラズマの状態も安定していた。

【0063】また、基板上に成膜された $SrTiO_3$ 膜中の大きさ $0.5\mu m$ 以上のダストの数をレーザーダストモニタで測定したところ、ダストの増加は27個であった。

【0064】また、得られた $SrTiO_3$ 膜の膜厚は $200nm$ であった。

【0065】実施例4

防着板7の表面7a、ガス導入パイプ11の表面11aに形成する絶縁性セラミックス膜15を、溶射 Al_2O_3 膜の代わりに、これらの表面にヘキサメチルジシロキサンを塗布後焼成して形成した厚さ $10\mu m$ の SiO_2 (酸化ケイ素) 膜とした以外は、前記実施例1と同様の方法で基板8上に $SrTiO_3$ 膜を成膜した。

【0066】そして、成膜中の放電状態および防着板7の表面7a、ガス導入パイプ11の表面11aの状態を目視により観察したところ、防着板表面、ガス導入パイプ表面は異常放電はなく、プラズマの状態も安定していた。

【0067】また、基板上に成膜された $SrTiO_3$ 膜中の大きさ $0.5\mu m$ 以上のダストの数をレーザーダストモニタで測定したところ、ダストの増加は8個であった。

【0068】また、60分間の成膜後得られた $SrTiO_3$ 膜の膜厚を測定したところ $200nm$ であった。

【0069】実施例5

防着板7の表面7a、ガス導入パイプ11の表面11aに形成する絶縁性セラミックス膜15を、溶射 Al_2O_3 膜の代わりに、スパッタリング法により形成した厚さ $5\mu m$ の ZrO_2 (酸化ジルコニウム) 膜とした以外は、前記実施例1と同様の方法で基板8上に $SrTiO_3$ 膜を成膜した。

【0070】そして、成膜中の放電状態および防着板7の表面7a、ガス導入パイプ11の表面11aの状態を

12

目視により観察したところ、防着板表面、ガス導入パイプ表面は異常放電はなく、プラズマの状態も安定していた。

【0071】また、基板上に成膜された $SrTiO_3$ 膜中の大きさ $0.5\mu m$ 以上のダストの数をレーザーダストモニタで測定したところ、ダストの増加は30個であった。

【0072】また、得られた $SrTiO_3$ 膜の膜厚は $200nm$ であった。

10 【0073】実施例6

防着板7の表面7a、ガス導入パイプ11の表面11aに形成する絶縁性セラミックス膜15を、溶射 Al_2O_3 膜の代わりに、PVD (Physical Vapor Deposition) 法により形成した厚さ $50\mu m$ の MgO (酸化マグネシウム) 膜とした以外は、前記実施例1と同様の方法で基板8上に $SrTiO_3$ 膜を成膜した。

【0074】そして、成膜中の放電状態および防着板7の表面7a、ガス導入パイプ11の表面11aの状態を目視により観察したところ、防着板表面、ガス導入パイプ表面は異常放電はなく、プラズマの状態も安定していた。

【0075】また、基板上に成膜された $SrTiO_3$ 膜中の大きさ $0.5\mu m$ 以上のダストの数をレーザーダストモニタで測定したところ、ダストの増加は15個であった。

【0076】また、基板上に成膜された $SrTiO_3$ 膜の膜厚は $200nm$ であった。

【0077】実施例7

防着板7の表面7a、ガス導入パイプ11の表面11aに形成する絶縁性セラミックス膜15を、溶射 Al_2O_3 膜の代わりに、スパッタリング法により形成した厚さ $0.2\mu m$ の B_4C (炭化ホウ素) 膜とした以外は、前記実施例1と同様の方法で基板8上に $SrTiO_3$ 膜を成膜した。

【0078】そして、成膜中の放電状態および防着板7の表面7a、アースシールド6の表面6a、ガス導入パイプ11の表面11aの状態を目視により観察したところ、防着板表面、アースシールド表面、ガス導入パイプ表面は異常放電はなく、プラズマの状態も安定していた。

【0079】また、基板上に成膜された $SrTiO_3$ 膜中の大きさ $0.5\mu m$ 以上のダストの数をレーザーダストモニタで測定したところ、ダストの数の増加は34個であった。

【0080】また、基板上に成膜された $SrTiO_3$ 膜の膜厚は $200nm$ であった。

【0081】実施例8~14

セラミックスターゲット3材として $SrTiO_3$ の代わりに $BaTiO_3$ (チタン酸バリウム)、 $(BaSr)TiO_3$ (チタン酸ストロンチウムバリウム)、 $PbTiO_3$

50

13

TiO_2 (チタン酸鉛)、 $(\text{PbLa})\text{TiO}_3$ (チタン酸鉛ランタン)、 $\text{Pb}(\text{ZrTi})\text{O}_3$ (ジルコン酸チタン酸鉛)、 $(\text{PbLa})(\text{ZrTi})\text{O}_3$ (ジルコン酸チタン酸鉛ランタン)、 Ta_2O_5 (酸化タンタル) のいずれかのセラミックターゲットを用いた以外は、前記実施例1と同様の方法で基板8上に BaTiO_3 膜、 $(\text{BaSr})\text{TiO}_3$ 膜、 PbTiO_3 膜、 $(\text{PbLa})\text{TiO}_3$ 膜、 $\text{Pb}(\text{ZrTi})\text{O}_3$ 膜、 $(\text{PbLa})(\text{ZrTi})\text{O}_3$ 膜、 Ta_2O_5 膜のいずれかを成膜した。

【0082】そして、成膜中の放電状態および防着板7の表面7a、ガス導入パイプ11の表面11aの状態を目視により観察したところ、いずれの場合も防着板表面、ガス導入パイプ表面は異常放電はなく、プラズマの状態も安定していた。

【0083】また、基板上に成膜された各膜中の大きさ $0.5\mu\text{m}$ 以上のダストの数をレーザーダストモニタで測定したところ、 BaTiO_3 膜のダストの増加は7個であり、 $(\text{BaSr})\text{TiO}_3$ 膜のダストの増加は19個であり、 PbTiO_3 膜のダストの増加は18個であり、 $(\text{PbLa})\text{TiO}_3$ 膜のダストの増加は33個であり、 $\text{Pb}(\text{ZrTi})\text{O}_3$ 膜のダストの増加は22個であり、 $(\text{PbLa})(\text{ZrTi})\text{O}_3$ 膜のダストの増加は30個であり、 Ta_2O_5 膜のダストの増加は40個であった。

【0084】実施例8~14の結果から明らかなように、いずれのセラミックターゲット材を用いた場合も成膜中は異常放電はなく安定したプラズマ状態が得られ、成膜された各膜の膜厚も再現性があり、安定した成膜速度が得られた。

【0085】また、基板上に成膜された各膜中のダストの増加量はいずれも10~40個程度と低いレベルであった。

【0086】実施例15

防着板7を厚さ2mmのステンレス材 (SUS304) で作製し、図1とは異なり、アース電位にするための端子部 (10mm×10mm) を除くすべての面に溶射法により厚さ $50\mu\text{m}$ の Al_2O_3 (酸化アルミニウム) の絶縁性セラミックス膜を形成した。また、アースシールド6も図1とは異なり、アース電位の真空チャンバー2に絶縁板16を介さず直接取り付けアース電位とし、真空チャンバー2に接する面以外のすべての面に Al_2O_3 (酸化アルミニウム) を $50\mu\text{m}$ 溶射した以外は、前記実施例1と同様の方法でRFスパッタリングを行って、基板上に SrTiO_3 膜を形成した。

【0087】そして、成膜中の放電状態および防着板表面、アースシールド表面、ガス導入パイプ表面の状態を目視により観察したところ、放電およびプラズマ状態は安定しており、防着板表面、アースシールド表面、ガス導入パイプ表面は特に異常なかった。

【0088】また、基板8上に成膜された SrTiO_3

14

膜中の大きさ $0.5\mu\text{m}$ 以上のダストの数をレーザーダストモニタで測定したところ、大きさ $0.5\mu\text{m}$ 以上のダストの増加は10個であった。

【0089】なお、上記の実施例では防着板7をすべてステンレス材で作製しているが、本発明はこれに限定されるものではなく、導電性材料であればよく、アルミニウムやアルミニウム合金またはチタンやチタン合金で作製してもよい。また、その他の装置部品であるアースシールドやガス導入パイプも導電性材料で作製されていることは言うまでもない。

【0090】

【発明の効果】本発明のスパッタリング装置によるときは、誘電体膜をセラミックターゲットをスパッタリング法にてスパッタして基板上に誘電体膜を成膜する装置において、対向する基板とターゲットの周囲に配置されたアース電位の装置部品のプラズマが存在する空間側の表面が絶縁体層に覆われているので、該絶縁体層にスパッタ膜が堆積し始め、その表面に電荷が蓄積されても、その電荷が作る電界よりも耐圧の高い絶縁体層が既に存在するため、電荷が装置部品のアース電位側へ向って放電しないから、スパッタ膜と絶縁体層を絶縁破壊しないので、粉やダストを発生せず、真空チャンバー内は清浄な雰囲気中で成膜が行える。また、スパッタリング装置の前記装置部品はアース電位であるため絶縁体層をはさんではいるが、その厚さがあまり厚くない場合には、誘電体膜が堆積してもRF的にアース電位となり得るので、安定したプラズマ放電が得られて、異常放電やダストが極めて少なく、長時間安定した放電が維持出来るスパッタリング装置を提供出来る効果がある。

【0091】また、前記装置部品を金属材料とし、かつプラズマが存在する空間側の表面の前記絶縁体をCVD法、PVD法、スパッタ法、塗布法、または溶射法により $0.1\mu\text{m}$ ~ $5000\mu\text{m}$ の厚さにコーティングした Al_2O_3 、 TiO_2 、 SiO_2 、 ZrO_2 、 MgO 、 B_2C から成る絶縁性セラミックス膜のいずれかとするときは、金属材料がアース電位として、また、コーティングしたこれらの膜が絶縁体層として働くので、異常放電やダストが極めて少なく、安定したプラズマ放電が得られる。

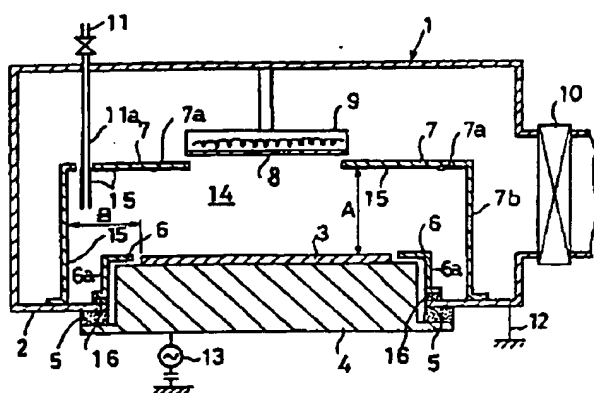
【0092】本発明の誘電体膜の成膜方法によるときは、前記装置部品のプラズマが存在する空間側の表面を絶縁体層で被覆したスパッタリング装置を用いて、セラミックターゲットをスパッタリング法にてスパッタして基板上に誘電体膜を成膜するようにしたので、該絶縁体層にスパッタ膜が堆積し始め、その表面に電荷が蓄積されても、その電荷が作る電界よりも耐圧の高い絶縁体層が既に存在するため、電荷が装置部品のアース電位側へ向って放電しないから、スパッタ膜と絶縁体層を絶縁破壊しないので、粉やダストを発生せず、真空チャンバー内は清浄な雰囲気中で成膜を行え、また、スパッタリング装置の前記装置部品はアース電位であるため絶縁体層

15

をはさんではいるが、その厚さがあまり厚くない場合には、誘電体膜が堆積してもRF的にはアース電位となり得るので、長時間安定した放電が維持出来るので、異常放電やダストが極めて少なく、安定したプラズマ放電が得られて基板上に誘電体膜を極めて容易に成膜する効果がある。

【0093】また、前記装置部品を金属材料とし、かつプラズマが存在する空間側の表面の前記絶縁体をCVD法、PVD法、スパッタ法、塗布法、または溶射法により $0.1\mu\text{m}$ ~ $5000\mu\text{m}$ の厚さにコーティングした Al_2O_3 、 TiO_2 、 SiO_2 、 ZrO_2 、 MgO 、 B_4C から成る絶縁性セラミックス膜のいずれかとするとき、金属材料がアース電位として、また、コーティングしたこれらの膜が絶縁体層として働くので、異常放電やダストが極めて少なく、安定したプラズマ放電が得られる。

【図1】



16

【図面の簡単な説明】

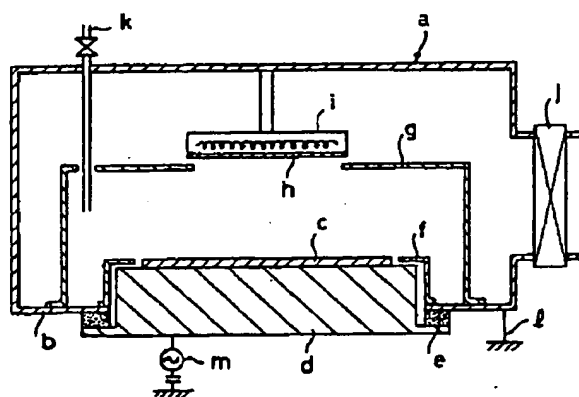
【図1】 本発明のスパッタリング装置の1実施例の略図、

【図2】 従来のRFスパッタリング装置の略図。

【符号の説明】

- 1 スパッタリング装置、 2 真空チャンバー、 3 セラミックターゲット、 4 スパッタカソード、 5 絶縁板、 6 アースシールド、 6a アースシールド表面、 7 防着板、 7a 防着板表面、 8 基板、 9 基板ホルダー、 10 排気口バルブ、 11 ガス導入パイプ、 11a ガス導入パイプ表面、 12 アース板、 13 RF電源、 14 プラズマが存在する空間、 15 絶縁体、絶縁性セラミックス膜、 16 絶縁板。

【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 鄧 紅▲こう▼

千葉県山武郡山武町横田523 日本真空技術株式会社千葉超材料研究所内

(72)発明者 石川 道夫

千葉県山武郡山武町横田523 日本真空技術株式会社千葉超材料研究所内

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the sputtering system for obtaining the dielectric film which has a high dielectric constant in more detail about the membrane formation approach of a sputtering system and a dielectric film, and the membrane formation approach of a dielectric film.

[0002]

[Description of the Prior Art] Sputtering system a shown in drawing 2 as a sputtering system for obtaining the conventional dielectric film is known.

[0003] In sputtering system a of **2** b A metal vacuum chamber, A ceramic target for c to obtain the target dielectric film and d A spatter cathode, An electric insulating plate for e to insulate the spatter cathode d from vacuum CHIMBA b which is ground potential, The substrate with which opposite arrangement of the f was carried out at the ceramic target c in order that ground shielding and g might form an adhesion-proof board on a front face and h might form a dielectric film, A substrate electrode holder and j equipped with the heater at which i heats Substrate h The exhaust-port bulb of a vacuum chamber, A grounded plate for a gas installation pipe for k to introduce sputtering gas in the vacuum chamber b and l to make the vacuum chamber b ground potential and m show RF power source for impressing power to the spatter cathode d.

[0004] Among these equipment components, in order for an adhesion-proof board g to prevent the sputtered particles of the ceramic target c by which sputtering was carried out dispersing, adhering to the everywhere in the vacuum chamber b, and polluting a wall, it is common to be installed in the perimeter of Substrate h and Target c.

[0005] And since the adhesion-proof board g is installed even if it forms a dielectric film on long duration and Substrate h to some extent, the wall of the vacuum chamber b hardly became dirty, but the film has been prevented from adhering [of the ceramic target c] to parts other than Substrate h except for a part for the point of the ground shielding f of the equipment component with which the adhesion-proof board g has been arranged around Substrate h and Target c, and the gas installation pipe k.

[0006] Moreover, repeat membrane formation can be continued after the suitable membrane formation passage of time by exchanging a part for the point of the adhesion-proof board g to which the film of the ceramic target c adhered, the ground shielding f, and the gas installation pipe k, or removing and washing an adhesion-proof board g.

[0007] Since the adhesion-proof board g and the gas installation pipe k are produced with a common for example, metallic material like stainless steel material in many cases and are attached in the wall of the vacuum chamber b, the potential is ground potential. Moreover, naturally the ground shielding f is ground potential.

[0008] After spatter initiation, when the sputtered particles which jumped out of the ceramic target c accumulate on the front face by the side of the space where the plasma of the equipment component of such ground potentials arranged around Substrate h and the ceramic target c exists and the deposited film is insulating film, after carrying out for a while, in the front face of the side which the insulating

film deposits, small arcing begins to occur and this arcing begins to happen across these front faces soon. When discharge was suspended and the front face of these equipment components was observed, the marks which arcing produced remained in these front faces, and whitish powder had adhered to coincidence. Since such powder is incorporated by the substrate h which pollutes the inside of the vacuum chamber b and forms membranes in many cases, it is not desirable.

[0009] The cause of generating of this powder is based on the following mechanisms. The insulating film begins to accumulate on the front face by the side of the space where the plasma of the equipment component which is ground potential exists. On the other hand, the plasma has spread, the space surrounded by the inside front face, the ceramic target c, and Substrate h of an adhesion-proof board g is based also on the stray magnetic field reinforcement of a ceramic target c front face, when it is the magnetron sputtering method, but if the power impressed to the spatter cathode d becomes large in order to make a membrane formation rate quick anyway, the plasma will spread to near an adhesion-proof board g.

[0010] Although a problem is not produced at all at this time when the film to deposit is a metal membrane, in the case of the insulating film, the following phenomena happen.

[0011] That is, the insulating film accumulates on the front face of these equipment components, the insulating film is exposed to the plasma, or if the plasma exists in near, forward or negative charge will be accumulated in the front face of the insulating film by the plasma potential in the location.

[0012] Generally the charge up of the about dozens of v absolute value of the charge is carried out from several V. Although the beginning very thin film accumulates on the front face of these equipment components, since these equipment components are ground potentials when the electrical potential difference in which the film carries out dielectric breakdown, i.e., pressure-proofing, is low and such a charge is then accumulated in an insulating film front face, the charge of an insulating film front face moves by the very thin film, carrying out dielectric breakdown of the film in the membranous thickness direction to a ground potential side.

[0013] A pinhole and film exfoliation arise in the part by which dielectric breakdown was carried out, and the metal ground side of an equipment component exposes the part again. And if the insulating film begins to accumulate on that part again, the charge up on the front face of the film and membranous dielectric breakdown will be repeated like the above, and the front face of these equipment components will repeat this condition everywhere. That is, this condition has generated small arcing produced across the front face for a point of the adhesion-proof board g described previously, the ground shielding f, and the gas installation pipe k.

[0014] At this time, since, as for the insulating film, the film exfoliates micro by dielectric breakdown, the fine powder which exfoliated from everywhere has generated the front face of these equipment components. Since it mixes into the dielectric film which serves as membrane formation dust and is made to deposit on Substrate h and such powder causes poor membrane formation, it is not desirable.

[0015] Therefore, it is I in order to make it such dust not occur. It is made for a charge not to be accumulated on the insulating film. The distance between Targets c is separated as much as possible from an adhesion-proof board g, or it is made for the plasma not to spread so that the inside front face of an adhesion-proof board g may not be especially exposed to the plasma.

II Even if a charge is accumulated on the insulating film, the charge discharges toward ground potential and it is made not to cause dielectric breakdown.

There is a means of two kinds of **.

[0016]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] There is dimensional constraint in a vacuum chamber about the means of said I, and it cannot detach to infinity, and if it continues carrying out prolonged continuation membrane formation, only the charge which gives the impression electric field which destroy ***** soon will be accumulated in the insulating film front face deposited on the adhesion-proof board g inside. On the other hand as opposed to said means of II, do not make an adhesion-proof board g into ground potential. namely, separate an adhesion-proof board g from the ground potential of a vacuum chamber with an electric insulating plate, or It can expect easily whether

dielectric breakdown is caused while it had been accumulated in the front face of the insulating film which it becomes impossible to have discharged to ground potential, and deposited the charge accumulated on the insulating film, when producing the adhesion-proof board g itself not with a metallic material but with the insulator ingredient.

[0017] However, as mentioned above, generating of the plasma has unstable discharge, and in fact, since discharge is maintained when a current flows between a sputter cathode and a surrounding ground, when there is extremely little ground potential, when extreme, there is a problem of it becoming impossible to maintain discharge to the perimeter of a sputter cathode.

[0018] It aims at offering the membrane formation approach of of the sputtering system and dielectric film which this invention cancels said this trouble, and does not have raising dust from the equipment component arranged around a substrate and a target, and can maintain the stable discharge.

[0019]

[Means for Solving the Problem] The sputtering system of this invention equips the perimeter of the substrate which counters, and a target with the equipment component of ground potential, and is characterized by covering with the insulator the front face by the side of the space of said equipment component where the plasma exists at least in the sputtering system which obtains a dielectric film on a substrate using a ceramic target.

[0020] Moreover, said insulator may coat insulating ceramics, such as aluminum $2O_3$, TiO_2 , SiO_2 , ZrO_2 and MgO , and B_4C , by a CVD method, PVD, the sputter, the applying method, or the spraying process. Furthermore, the thickness is good also as 0.1 micrometers - about 5000 micrometers.

[0021] Moreover, it is good also considering said dielectric film as $SrTiO_3$, $BaTiO_3$, $TiO (BaSr)_3$, $PbTiO_3$, $TiO (PbLa)_3$, $Pb(ZrTi) O_3$, or $O (ZrTi (PbLa))_3$ and Ta_2O_5 .

[0022] The membrane formation approach of the dielectric film of this invention is what is performed using said sputtering system. In more detail In the membrane formation approach of the dielectric film which performs sputtering to a ceramic target and forms a dielectric film on a substrate using the substrate which counters, and the sputtering system which equips the perimeter of a target with the equipment component of ground potential Said sputtering system is equipment with which the front face by the side of the space of said equipment component where the plasma exists at least is covered with the insulator. It is characterized by said dielectric film being $SrTiO_3$, $BaTiO_3$, $TiO (BaSr)_3$, $PbTiO_3$, $TiO (PbLa)_3$, $Pb(ZrTi) O_3$, or $O (ZrTi (PbLa))_3$ and Ta_2O_5 .

[0023] At this time, a wrap insulator may coat insulating ceramics, such as aluminum $2O_3$, TiO_2 , SiO_2 , ZrO_2 and MgO , and B_4C , for the front face by the side of the space of an equipment component where the plasma exists at least by a CVD method, PVD, the sputter, the applying method, or the spraying process. Furthermore, the thickness is good also as 0.1 micrometers - about 5000 micrometers.

[0024]

[Function] The sputtering system of this invention which forms a dielectric film by the sputtering method using a ceramic target Since the front face by the side of the substrate which counters, and the space where the plasma of the equipment component of the ground potential arranged around a target exists is covered with the insulator layer Since an insulator layer with pressure-proofing higher than the electric field which the charge makes already exists even if the sputter film begins to accumulate on this insulator layer and a charge is accumulated in the front face, Since a charge does not discharge toward the ground potential side of an equipment component, therefore dielectric breakdown of the insulator layer is not carried out to the sputter film, neither powder nor dust is generated but the inside of a vacuum chamber can form membranes in a pure ambient atmosphere.

[0025] Moreover, although the insulator layer of said equipment component of a sputtering system is pinched, since it can become ground potential in RF even if a dielectric film accumulates, when the thickness is not not much thick, the discharge which carried out long duration stability is maintainable.

[0026] Consequently, a dielectric film with very little mixing of dust is formed on a substrate.

[0027]

[Example] Having set to 0.1 micrometers thru/or 5000 micrometers thickness of the insulating ceramic film which is the insulator which covers the front face by the side of the space of equipment

components, such as an adhesion-proof board and ground shielding, where the plasma exists at least in this invention. When the thickness of the insulating ceramic film does not fulfill 0.1 micrometers. When it causes raising dust since dielectric breakdown also of the insulating ceramic film is carried out also to **, and the thickness of the insulating ceramic film exceeds 5000 micrometers with the charge with which pressure-proofing was accumulated low. It is because ground potential exists through the thick ceramic film, so grounding becomes inadequate and the stable discharge of the RF plasma cannot be carried out.

[0028] Next, according to an accompanying drawing, the concrete example of the membrane formation approach of the dielectric film of this invention is explained with the example of a comparison.

[0029] Example 1 drawing 1 shows one example of the sputtering system 1 of this invention.

[0030] A ceramic target for the vacuum chamber of metal [two] and 3 to obtain the target dielectric film among drawing, The electric insulating plate for insulating from vacuum CHIMBA 2 whose 4 is a spatter cathode and whose 5 is ground potential about the spatter cathode 4, A substrate for ground shielding and 7 to form an adhesion-proof board on a front face, and for 6 form a dielectric film, as for 8, The substrate electrode holder equipped with the heater at which 9 heats a substrate 8, and 10 The exhaust-port bulb of a vacuum chamber, A grounded plate for a gas installation pipe for 11 to introduce sputtering gas in a vacuum chamber and 12 to make the vacuum chamber 2 ground potential and 13 show RF power source for impressing power to the spatter cathode 3.

[0031] Although the conventional sputtering system and a change do not have said equipment configuration, the description of this invention is followed. A substrate 8 and the adhesion-proof board 7 which is one of the equipment components of the ground potential arranged around the ceramic target 3 are produced by stainless steel material (SUS304) with a thickness of 2mm. The insulating ceramic film 15 of aluminum $2O_3$ (aluminum oxide) with a thickness of 50 micrometers was formed in the surface 7a list by the side of the space 14 where the plasma exists by the spraying process at surface 11a of the gas installation pipe 11 which are other equipment components, respectively.

[0032] Moreover, a copper (Cu) plate is used for the rear-face 7b side of the adhesion-proof board 7 with which the plasma does not exist, and it connects through the vacuum chamber 2, and was made to become ground potential electrically with a grounded plate 12.

[0033] Moreover, the ground shielding 5 did not form the insulating film especially in the front face connecting with the vacuum chamber 2 through an electric insulating plate 16, considering as the vacuum chamber 2 and an insulating condition, and writing as floating potential electrically from the vacuum chamber 2 of ground potential.

[0034] Moreover, since the substrate electrode holder 9 was also floating potential, the insulating film was not formed especially in the front face.

[0035] And in this example, this ceramic target 3 was attached in the vacuum chamber 2 of a sputtering system 1, using $SrTiO_3$ (strontium titanate) with a diameter [of 150mm], and a thickness of 4mm as a ceramic target 3.

[0036] Moreover, the substrate 8 was held in the substrate electrode holder 9, using a 3 inch silicon wafer as a substrate 8. The potential of a substrate is floating potential.

[0037] Moreover, distance B from 55mm and ceramic target 3 edge to the side face of an adhesion-proof board 7 was set to 45mm for the distance A from ceramic target 3 front face to adhesion-proof board 7 front face.

[0038] And after exhausting the inside of the vacuum chamber 2 from the exhaust-port bulb 10 to a 1×10^{-4} Pa pressure, The sputtering gas which consists of Ar (argon) gas which mixed 20% O_2 (oxygen) gas from the gas installation pipe 11 is introduced in the vacuum chamber 2. It considered as the sputtering gas pressure of 0.5Pa, and sputtering was performed to the ceramic target 3 by the RF sputtering method of W, and $SrTiO_3$ film of 200nm of thickness was formed on the spatter power 500 substrate 8 heated in temperature of 400 degrees C with the substrate electrode holder 9.

[0039] And when the condition of surface 7a of the discharge condition under membrane formation and an adhesion-proof board 7, surface 6a of the ground shielding 6, and surface 11a of the gas installation pipe 11 was observed by viewing, an adhesion-proof board front face, a ground shielding front face, and

a gas installation pipe front face are changeless in any way, and its condition of the plasma was also stable.

[0040] Moreover, when the number of dust with a magnitude [in the SrTiO₃ film formed on the substrate 8] of 0.5 micrometers or more was measured by the laser dust monitor, the increment in the number of dust with a magnitude of 0.5 micrometers or more was 16 pieces compared with membrane formation before.

[0041] except having produce the adhesion-proof board g by the stainless steel material (SUS304) with a thickness of 2mm, and having consider as the condition that the surface of metal of ground potential exposed both sides, using the conventional equipment show in example of comparison 1 drawing 2 , and having use for the front face the ground shielding f which have not cover an insulator film at all, and the gas installation pipe k, RF sputtering be performed by the same approach as said example 1, and SrTiO₃ film be formed on the substrate.

[0042] And the discharge condition under membrane formation and an adhesion-proof board front face, a ground shielding front face, The adhesion-proof board front face where the plasma exists from the about 30-second back of discharge starting when the condition of a gas installation pipe front face is observed by viewing, The small luminescent spot began to be observed on a ground shielding front face and a gas installation pipe front face, the number and range were expanded with the passage of time of time amount, and the luminescent spot by arcing of an adhesion-proof board front face, a ground shielding front face, and a gas installation pipe front face was mostly observed after about 2 minutes on the whole surface.

[0043] After discharge-starting 60 minutes passed, discharge was suspended, atmospheric-air disconnection of the inside of the vacuum chamber b was carried out, when the front face of the adhesion-proof board with which the plasma existed, the ground shielding front face, and the gas installation pipe front face were observed, many remains of abnormality discharge like lightning with a die length of about 3-60mm could check, and the powdery small white thing had adhered. This powder was the fines of SrTiO₃.

[0044] Moreover, when the number of dust with a magnitude [in the SrTiO₃ film formed on the substrate] of 0.5 micrometers or more was measured by the laser dust monitor, the increment in dust was 522 pieces.

[0045] An adhesion-proof board g is produced by stainless steel material (SUS304) with a thickness of 2mm using the conventional equipment shown in example of comparison 2 drawing 2 . Consider as the condition that the surface of metal of ground potential exposed both sides, and the ground shielding f which has not covered the insulator film at all, and the gas installation pipe k are used for a front face. Moreover, connect with the vacuum chamber b through an electric insulating plate (although not illustrated, it is the same as the electric insulating plate 16 of drawing 1 R> 1), and the ground shielding f and an adhesion-proof board g are made into the vacuum chamber b and an insulating condition. Except having considered as floating potential electrically from the vacuum chamber b of ground potential, RF sputtering was performed by the same approach as said example 1, and SrTiO₃ film was formed on the substrate.

[0046] and the plasma of the space surrounded with an adhesion-proof board, a substrate, a ceramic target, and ground shielding from immediately after discharge-starting abbreviation when the condition of the discharge condition under membrane formation and an adhesion-proof board front face, a ground shielding front face, and a gas installation pipe front face was observed by viewing -- flickeringly -- moving -- often -- the fire from clearances, such as an adhesion-proof board, -- the plasma was blowing off pillar-shaped. Moreover, the plasma began to light up after [of discharge starting] about 3 minutes, and the rate which has disappeared with the passage of time became high. Moreover, abnormalities, such as arcing, were not accepted in rear faces, such as an adhesion-proof board, during discharge. Anyway, discharge was in the unstable condition.

[0047] Moreover, when the number of dust with a magnitude [in the SrTiO₃ film formed on the substrate] of 0.5 micrometers or more was measured by the laser dust monitor, the increment in dust was 11 pieces.

[0048] However, although membranes were formed for 60 minutes like the example 1, there was only obtained 110nm thickness and its membrane formation rate was unstable.

[0049] SrTiO₃ film was formed on the substrate 8 by the same approach as said example 1 except having used the adhesion-proof board and gas installation pipe to which the thickness of the insulating ceramic film 15 of aluminum 2O₃ formed in surface 7a of example 2 adhesion-proof board 7 and surface 11a of the gas installation pipe 11 by the spraying process was variously changed as shown in Table 1.

[0050] And the abnormality discharge condition of surface 7a of the plasma state under discharge under membrane formation and an adhesion-proof board 7, surface 6a of the ground shielding 6, and surface 11a of the gas installation pipe 11 is observed by viewing, and the result is shown in Table 1.

[0051] Moreover, the number of dust with a magnitude [in the SrTiO₃ film formed on the substrate] of 0.5 micrometers or more is measured by the laser dust monitor, and the result is shown in Table 1.

[0052]

[Table 1]

A l ₂ O ₃ の厚さ (μ m)	防着板等の表面 異常放電の状態	プラズマの状態	ダストの増加量 (個)	60分後の得られた S r T i O ₃ の膜厚(nm)
0.05	初期小さなアーキングは多いが、次第に少なくなる	安定	278	180
0.1	異常なし	安定	29	200
10	異常なし	安定	19	200
100	異常なし	安定	21	200
500	異常なし	安定	17	200
1000	異常なし	安定	36	200
3000	異常なし	安定	23	200
5000	異常なし	安定	31	200
10000	異常なし	プラズマ ゆらいでいる	18	150

[0053] In within the limits whose thickness of the insulating ceramic film 15 made from aluminum 2O₃ formed in surface 7a of an adhesion-proof board 7 and surface 11a of the gas installation pipe 11 is 0.1 micrometers - 5000 micrometers of this invention so that clearly from Table 1 Since there is no abnormality discharge on surface 7a of an adhesion-proof board 7, or surface 11a of the gas installation pipe 11 and the condition of the plasma was also stable, dust was incorporated in the film and it was checked that a membrane formation rate does not become unstable.

[0054] As mentioned above, although SrTiO₃ film by which the spatter was carried out is formed in the front face of the adhesion-proof board by the side of the space where the plasma exists in an example 1, or other equipment components and forward or negative charge is accumulated in the front face by the effect of the plasma Since the insulating ceramic film of aluminum 2O₃ is formed in between the metal sides of the adhesion-proof board which is ground potential (i.e., an adhesion-proof board front face) by the thickness of 50 micrometers, pressure-proofing of an insulator layer is high, and the charge cannot escape to a ground and does not cause dielectric breakdown.

[0055] Therefore, neither abnormalities like small arcing at that time nor generating of extreme dust is caused. Moreover, although the side [rear face / , i.e. the plasma does not exist, / a side / of an adhesion-proof board] is ground potential and its insulator layer of aluminum 2O₃ is pinched, since the thickness is not not much so thick as 50 micrometers, RF plasma can maintain stable discharge, without swinging

or blinking.

[0056] On the other hand, SrTiO₃ film of the ceramic target material by which the spatter was carried out is formed in the front face of the adhesion-proof board by the side of the space where the plasma exists during membrane formation of SrTiO₃ film to a substrate top in the example 1 of a comparison, ground shielding, and a gas installation pipe, and forward or negative charge begins to be accumulated in the front face.

[0057] By the electric field which the charge accumulated in the front face builds, since only SrTiO₃ film of still very thin thickness is formed in the front face of this adhesion-proof board, ground shielding, and a gas installation pipe, this SrTiO₃ film becomes powder, and scatters and a substrate ground metal side exposes it at the same time this SrTiO₃ film causes dielectric breakdown and a charge discharges to a ground. Furthermore, although SrTiO₃ film accumulates on the exposed part again since the spatter continues, dielectric breakdown is repeated again similarly. The remains of abnormality discharge will occur on an adhesion-proof board front face etc. then. The powder which scattered since such a condition occurred on the surface whole surface, such as an adhesion-proof board and ground shielding, will become dust.

[0058] moreover -- since ground potential does not exist in the perimeter of a ceramic target in the example 2 of a comparison -- the plasma -- not being stabilized -- ** goats -- since it blinks and a membrane formation rate does not become fixed, it cannot be used practically.

[0059] When the thickness of the insulating ceramic film of aluminum 2O₃ formed in front faces, such as an adhesion-proof board and a gas installation pipe, in the example 2 is as thin as 0.05 micrometers a spraying process -- perfect -- a pinhole, although SrTiO₃ thin film which started arcing and was deposited the insulating ceramic film of aluminum 2O₃ and on it has caused dielectric breakdown in such a thin part since the ground side is slightly exposed in not the free film but some places If SrTiO₃ film accumulates on the insulating ceramic film of aluminum 2O₃ gradually and front faces, such as an adhesion-proof board, are insulated, abnormality discharge will be lost by the same reason as an example 1, and discharge will be stabilized.

[0060] Since the front face of an adhesion-proof board and a gas installation pipe is fully insulated for the thickness of the insulating ceramic film of aluminum 2O₃ from 0.1 micrometers to 5000 micrometers and the adhesion-proof board and the gas installation pipe have RF ground potential through the insulating ceramic film, stable discharge is maintainable. Although the insulating ceramic film exists between the plasma and ground potentials, such as an adhesion-proof board, if this insulating ceramic film is not so thick at the time of RF discharge as for this, it can function as ground potential at the time. However, if the thickness of aluminum 2O₃ of the insulating ceramic film which is an insulator becomes thick to 10000 micrometers, there will not be ground potential sufficient in RF for the perimeter of the plasma, and discharge will become unstable.

[0061] SrTiO₃ film was formed on the substrate 8 by the same approach as said example 1 except having used the insulating ceramic film 15 formed in surface 7a of example 3 adhesion-proof board 7, and surface 11a of the gas installation pipe 11 as 0.1micromTiOin CVD (Chemical Vapor Deposition) thickness formed by law2 (titanium oxide) film instead of 2Othermal-spraying aluminum3 film.

[0062] And when the condition of surface 7a of the discharge condition under membrane formation and an adhesion-proof board 7 and surface 11a of the gas installation pipe 11 was observed by viewing, there is no abnormality discharge and, as for the adhesion-proof board front face and the gas installation pipe front face, the condition of the plasma was also stable [discharge].

[0063] Moreover, when the number of dust with a magnitude [in the SrTiO₃ film formed on the substrate] of 0.5 micrometers or more was measured by the laser dust monitor, the increment in dust was 27 pieces.

[0064] Moreover, the thickness of SrTiO₃ obtained film was 200nm.

[0065] SrTiO₃ film was formed on the substrate 8 by the same approach as said example 1 except having used the insulating ceramic film 15 formed in surface 7a of example 4 adhesion-proof board 7, and surface 11a of the gas installation pipe 11 as SiO₂ (silicon oxide) film with a thickness of 10 micrometers which calcinated on these front faces after applying hexa methyl disiloxane, and was

formed in them instead of 2Othermal-spraying aluminum³ film, and having carried out it.

[0066] And when the condition of surface 7a of the discharge condition under membrane formation and an adhesion-proof board 7 and surface 11a of the gas installation pipe 11 was observed by viewing, there is no abnormality discharge and, as for the adhesion-proof board front face and the gas installation pipe front face, the condition of the plasma was also stable [discharge].

[0067] Moreover, when the number of dust with a magnitude [in the SrTiO₃ film formed on the substrate] of 0.5 micrometers or more was measured by the laser dust monitor, the increment in dust was eight pieces.

[0068] Moreover, it was 200nm when the thickness of SrTiO₃ film obtained after the membrane formation for 60 minutes was measured.

[0069] SrTiO₃ film was formed on the substrate 8 by the same approach as said example 1 except having used the insulating ceramic film 15 formed in surface 7a of example 5 adhesion-proof board 7, and surface 11a of the gas installation pipe 11 as ZrO₂ (zirconium dioxide) film with a thickness of 5 micrometers formed by the sputtering method instead of 2Othermal-spraying aluminum³ film.

[0070] And when the condition of surface 7a of the discharge condition under membrane formation and an adhesion-proof board 7 and surface 11a of the gas installation pipe 11 was observed by viewing, there is no abnormality discharge and, as for the adhesion-proof board front face and the gas installation pipe front face, the condition of the plasma was also stable [discharge].

[0071] Moreover, when the number of dust with a magnitude [in the SrTiO₃ film formed on the substrate] of 0.5 micrometers or more was measured by the laser dust monitor, the increment in dust was 30 pieces.

[0072] Moreover, the thickness of SrTiO₃ obtained film was 200nm.

[0073] the insulating ceramic film 15 formed in surface 7a of example 6 adhesion-proof board 7, and surface 11a of the gas installation pipe 11 -- instead of [of 2Othermal-spraying aluminum³ film] -- PVD (Physical Vapor Deposition) -- SrTiO₃ film was formed on the substrate 8 by the same approach as said example 1 except having considered as the MgO (magnesium oxide) film with a thickness of 50 micrometers formed by law.

[0074] And when the condition of surface 7a of the discharge condition under membrane formation and an adhesion-proof board 7 and surface 11a of the gas installation pipe 11 was observed by viewing, there is no abnormality discharge and, as for the adhesion-proof board front face and the gas installation pipe front face, the condition of the plasma was also stable [discharge].

[0075] Moreover, when the number of dust with a magnitude [in the SrTiO₃ film formed on the substrate] of 0.5 micrometers or more was measured by the laser dust monitor, the increment in dust was 15 pieces.

[0076] Moreover, the thickness of SrTiO₃ film formed on the substrate was 200nm.

[0077] SrTiO₃ film was formed on the substrate 8 by the same approach as said example 1 except having used the insulating ceramic film 15 formed in surface 7a of example 7 adhesion-proof board 7, and surface 11a of the gas installation pipe 11 as B₄C (boron carbide) film with a thickness of 0.2 micrometers formed by the sputtering method instead of 2Othermal-spraying aluminum³ film.

[0078] And when the condition of surface 7a of the discharge condition under membrane formation and an adhesion-proof board 7, surface 6a of the ground shielding 6, and surface 11a of the gas installation pipe 11 was observed by viewing, there is no abnormality discharge and, as for the adhesion-proof board front face, the ground shielding front face, and the gas installation pipe front face, the condition of the plasma was also stable [discharge].

[0079] Moreover, when the number of dust with a magnitude [in the SrTiO₃ film formed on the substrate] of 0.5 micrometers or more was measured by the laser dust monitor, the increment in the number of dust was 34 pieces.

[0080] Moreover, the thickness of SrTiO₃ film formed on the substrate was 200nm.

[0081] As an example 8 - 14 ceramic target 3 material, instead of SrTiO₃ BaTiO₃ (barium titanate), TiO₃ (strontium titanate barium), PbTiO₃ (lead titanate), (BaSr) TiO₃ (lead titanate lanthanum), Pb (ZrTi) O₃ (PZT), (PbLa) (PbLa) Except having used either ceramic target of O₃ (PZT lanthanum) and

Ta₂O₅ (tantalum oxide) (ZrTi) BaTiO₃ film, TiO(BaSr)₃ film, PbTiO₃ film, TiO(PbLa)₃ film, Pb (ZrTi) O₃ film, O(ZrTi (PbLa))₃ film, or 2OTa₅ film was formed on the substrate 8 by the same approach as said example 1.

[0082] And when the condition of surface 7a of the discharge condition under membrane formation and an adhesion-proof board 7 and surface 11a of the gas installation pipe 11 was observed by viewing, in any case, abnormality discharge does not have an adhesion-proof board front face and a gas installation pipe front face, and the condition of the plasma was also stable.

[0083] Moreover, the place which measured the number of dust with a magnitude [in each film formed on the substrate] of 0.5 micrometers or more by the laser dust monitor, The increment in the dust of BaTiO₃ film is seven pieces, and the increment in the dust of TiO(BaSr)₃ film is 19 pieces. The increment in the dust of PbTiO₃ film is 18 pieces, and the increment in the dust of TiO(PbLa)₃ film is 33 pieces. The increment in the dust of Pb(ZrTi) O₃ film was 22 pieces, the increment in the dust of O (ZrTi (PbLa))₃ film was 30 pieces, and the increment in the dust of 2OTa₅ film was 40 pieces.

[0084] Also when which ceramic target material was used so that clearly from the result of examples 8-14, while forming membranes, the plasma state which abnormality discharge does not have and was stabilized was acquired, the thickness of each formed film is also reproducible and the stable membrane formation rate was obtained.

[0085] Moreover, each augend of the dust in each film formed on the substrate was about 10-40 pieces and low level.

[0086] Example 15 adhesion-proof board 7 was produced by stainless steel material (SUS304) with a thickness of 2mm, and, unlike drawing 1 , the insulating ceramic film of aluminum 2O₃ (aluminum oxide) with a thickness of 50 micrometers was formed in all the fields except the terminal area (10mmx10mm) for making it ground potential by the spraying process. Moreover, except unlike drawing 1 , having attached to the vacuum chamber 2 of ground potential direct picking without the electric insulating plate 16, having considered as ground potential, and having carried out 50-micrometer thermal spraying of the aluminum 2O₃ (aluminum oxide) to all fields other than the field which touches the vacuum chamber 2, RF sputtering was performed by the same approach as said example 1, and the ground shielding 6 also formed SrTiO₃ film on the substrate.

[0087] And when the condition of the discharge condition under membrane formation and an adhesion-proof board front face, a ground shielding front face, and a gas installation pipe front face was observed by viewing, discharge and the plasma state were stable and an adhesion-proof board front face, a ground shielding front face, and especially a gas installation pipe front face were normal.

[0088] Moreover, when the number of dust with a magnitude [in the SrTiO₃ film formed on the substrate 8] of 0.5 micrometers or more was measured by the laser dust monitor, the increment in dust with a magnitude of 0.5 micrometers or more was ten pieces.

[0089] In addition, although the adhesion-proof board 7 is altogether produced by stainless steel material in the above-mentioned example, this invention is not limited to this and may be produced with aluminum, an aluminium alloy, or titanium and a titanium alloy that what is necessary is just a conductive ingredient. Moreover, it cannot be overemphasized that ground shielding which is other equipment components, and a gas installation pipe are also produced with the conductive ingredient.

[0090]

[Effect of the Invention] In the equipment which carries out the spatter of the ceramic target for a dielectric film by the sputtering method, and forms a dielectric film on a substrate when based on the sputtering system of this invention Since the front face by the side of the substrate which counters, and the space where the plasma of the equipment component of the ground potential arranged around a target exists is covered with the insulator layer Since an insulator layer with pressure-proofing higher than the electric field which the charge makes already exists even if the spatter film begins to accumulate on this insulator layer and a charge is accumulated in the front face, Since a charge does not discharge toward the ground potential side of an equipment component and dielectric breakdown of the insulator layer is not carried out to the spatter film, neither powder nor dust is generated but the inside of a vacuum chamber can form membranes in a pure ambient atmosphere. Moreover, since the insulator

layer is pinched since said equipment component of a sputtering system is ground potential, but it can become ground potential in RF even if a dielectric film accumulates when the thickness is not not much thick, the stable plasma discharge is obtained and it is effective in the ability to offer the sputtering system which can maintain abnormality discharge and the discharge which there was very little dust and carried out long duration stability.

[0091] Said insulator of the front face by the side of the space where said equipment component is used as a metallic material, and the plasma exists Moreover, a CVD method, It is 0.1 by PVD, the spatter, the applying method, or the spraying process. aluminum 2O3, TiO2, SiO2, ZrO2, MgO with which mum-5000micrometer thickness was coated, Since these film that the metallic material coated as ground potential works as an insulator layer when considering as either of the insulating ceramic film which consists of B4C, there are very little abnormality discharge and dust and the stable plasma discharge is obtained.

[0092] When based on the membrane formation approach of the dielectric film of this invention, the sputtering system which covered with the insulator layer the front face by the side of the space where the plasma of said equipment component exists is used. Since the spatter of the ceramic target is carried out by the sputtering method and the dielectric film was formed on the substrate Since an insulator layer with pressure-proofing higher than the electric field which the charge makes already exists even if the spatter film begins to accumulate on this insulator layer and a charge is accumulated in the front face, Since a charge does not discharge toward the ground potential side of an equipment component and dielectric breakdown of the insulator layer is not carried out to the spatter film Although neither powder nor dust was generated, but the inside of a vacuum chamber could form membranes in the pure ambient atmosphere, and the insulator layer has been pinched since said equipment component of a sputtering system is ground potential Since the discharge which carried out long duration stability since it became ground potential in RF even if the dielectric film accumulated when the thickness was not not much thick is maintainable, there are very little abnormality discharge and dust and there is effectiveness which the stable plasma discharge is obtained and forms a dielectric film very easily on a substrate.

[0093] Said insulator of the front face by the side of the space where said equipment component is used as a metallic material, and the plasma exists Moreover, a CVD method, It is 0.1 by PVD, the spatter, the applying method, or the spraying process. aluminum 2O3, TiO2, SiO2, ZrO2, MgO with which mum-5000micrometer thickness was coated, Since these film that the metallic material coated as ground potential works as an insulator layer when considering as either of the insulating ceramic film which consists of B4C, there are very little abnormality discharge and dust and the stable plasma discharge is obtained.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The sputtering system characterized by covering with the insulator the front face by the side of the space of said equipment component where the plasma exists at least in the sputtering system which equips the perimeter of the substrate which counters, and a target with the equipment component of ground potential, and obtains a dielectric film on a substrate using a ceramic target.

[Claim 2] Said insulator is a sputtering system given in the 1st term of a claim characterized by being either of the insulating ceramic film which consists of aluminum 2O3 with which the thickness of 0.1 micrometers - 5000 micrometers was coated by a CVD method, PVD, the spatter, the applying method, or the spraying process, TiO2, SiO2, ZrO2 and MgO, and B4C.

[Claim 3] Said dielectric film is a sputtering system given in the 1st term of a claim or the 2nd term characterized by being SrTiO3, BaTiO3, TiO (BaSr)3, PbTiO3, TiO (PbLa)3, Pb(ZrTi) O3, or O (ZrTi (PbLa))3 and Ta 2O5.

[Claim 4] In the membrane formation approach of the dielectric film which performs sputtering to a ceramic target and forms a dielectric film on a substrate using the substrate which counters, and the sputtering system which equips the perimeter of a target with the equipment component of ground potential Said sputtering system is equipment with which the front face by the side of the space of said equipment component where the plasma exists at least is covered with the insulator. Said dielectric film is the membrane formation approach of the dielectric film characterized by being SrTiO3, BaTiO3, TiO (BaSr)3, PbTiO3, TiO (PbLa)3, Pb(ZrTi) O3, or O (ZrTi (PbLa))3 and Ta 2O5.

[Claim 5] Said insulator is the membrane formation approach of a dielectric film given in the 4th term of a claim characterized by being either of the insulating ceramic film which consists of aluminum 2O3 with which the thickness of 0.1 micrometers - 5000 micrometers was coated by a CVD method, PVD, the spatter, the applying method, or the spraying process, TiO2, SiO2, ZrO2 and MgO, and B4C.

[Translation done.]